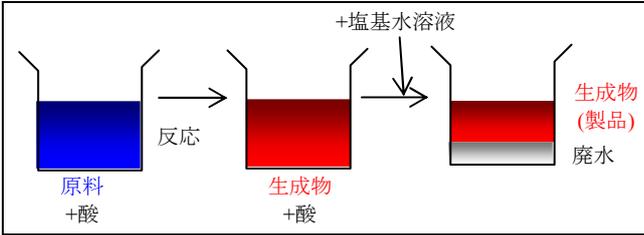


アンモニアIRMS-TPD法を用いた酸化タングステンモノレイヤー触媒の酸性質解析
鳥取大学大学院工学研究科化学・生物応用工学専攻 鳥飼達哉・藤本憲一・片田直伸・丹羽 幹

背景 液体の酸は化学工業において広く触媒として用いられてきた。しかし、液体の酸は液状の生成物(化学製品)から分離することができない。そこで、



のように処理されることが多いが、経済的に、あるいは資源・環境の観点から次の欠点がある。

- ・資源(酸と塩基)が消費される。
- ・廃水処理のために資源やエネルギーを消費する。
- ・液体の酸や塩基による腐食を防ぐために装置コストが高くなる。
- ・工程の連続化が困難なため、操作のためにエネルギーや人件費を要する。

一方、固体の中には表面に酸点を有するものがあり、固体酸と呼ばれる。液体の酸の代わりに固体酸触媒を用いると



のように理想的な製造工程を実現できる。既に実現されている固体酸触媒の代表的な用途を挙げる。

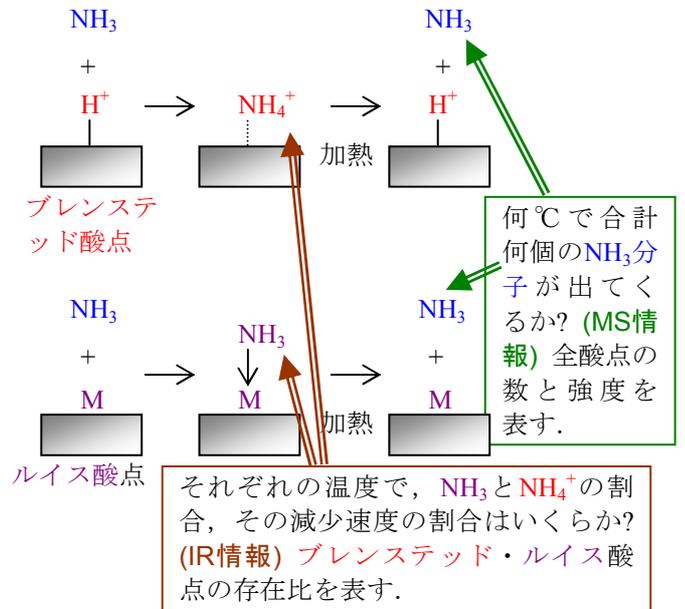
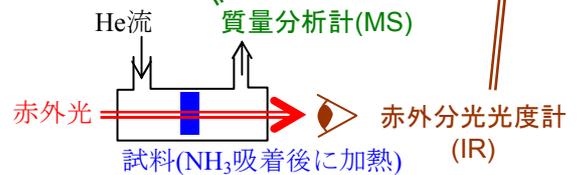
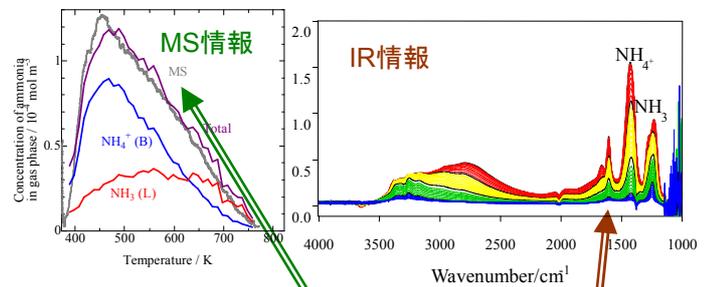
- ・原油からガソリンや石油化学原料(ナフサ)をつくるクラッキング反応
- ・石油成分からPET (ポリエチレンテレフタレート)の原料であるパラキシレン、スチロール樹脂の原料であるエチルベンゼン、フェノール樹脂のであるクメンをつくるアルキル化反応。
- ・ナイロンの原料をつくるベックマン転位反応。

資源・環境問題の解決のために、固体酸触媒のさらなる応用が求められている。しかし活性点(酸点)の定量や酸強度・種類の解析が困難だったため、固体酸触媒の探索・開発は手探りで行われてきたと言っても過言ではない。

概要 本発表は、固体酸性質測定のためのアンモニア赤外-質量分析昇温脱離(アンモニアIRMS-TPD)法の研究成果の一端である。本手法では、気体の塩基であるアンモニアを固体酸の表面に吸着させる。アンモニアはブレンステッド酸点に吸着すると NH_4^+ となり、ルイス酸点に吸着すると NH_3 となる。赤外分光計によってこれらを区別して観察する。つぎに試料の温度を上げる。すると吸着したアンモニアは脱離して気体となる。このとき、酸強度の弱い酸点ほど早くアンモニアを放出することになるが、その速度は丹羽らの導出した理論式に従う。そこで、 NH_4^+ や NH_3 がどの温度で減少するかを赤外分光計で観察すると同時に、気体中のアンモニア濃度を質量分析計で測定する。これらによって、どのような種類でどのような強さの酸点がいくつ存在するかを決

定できる。固体酸性質の測定法はいくつか提案されているが、気体のアンモニアを用いることで定量性が高く、赤外と質量分析の両者を組み合わせることで酸量・強度・種類を一度に測定できることが特徴である。

既に固体酸触媒の一群であるゼオライトについていくつかの発表を行ってきたが、今回は本手法を担持酸化タングステン触媒に適用した。担持酸化タングステン触媒はガソリン中の高オクタン価成分を増やす異性化・アルキル化反応などに用いられ、またエチレンからエタノールをつくる反応などに応用が期待される固体酸触媒である。この触媒ではブレンステッド酸とルイス酸の区別が重要で、本手法は両者を定量できることがわかった。



このような研究によって、どのような構造でどのような強度・種類の酸点が発現し、どのような種類・強度の酸点がどのような触媒作用を示すかが明確となり、固体酸触媒の開発が加速され、環境問題の解決に資すると期待される。